



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-336606

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/08
7/081
7/24
7/16

H 0 4 N 7/08
7/16
7/13

Z
Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-146192

(22)出願日

平成9年(1997)6月4日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 服部 敏和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 茨木 晋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

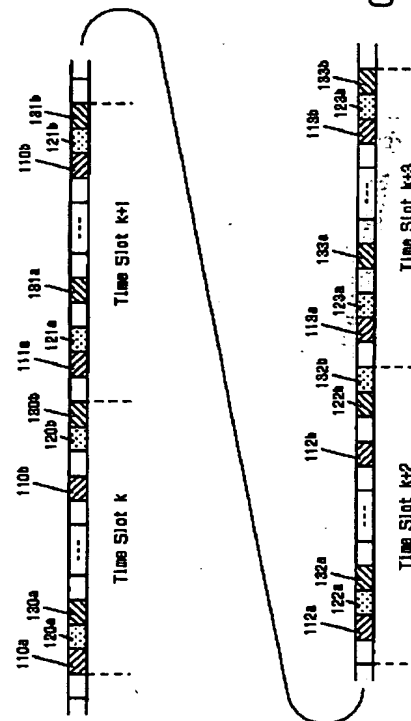
RECEIVED
DEC 08 2000
Technology Center 2600

(54)【発明の名称】 デジタル信号送受信装置

(57)【要約】

【課題】 同一番組において映像源を複数含む複数映像源チャンネルを含むデジタル信号送受信装置において受信側で映像源を切り替える際、受信装置の映像源バッファを一旦クリアする必要があり、映像出力が途切れる。

【解決手段】 送信装置において各映像源の切り替え点をそろえて多重化を行い、また各映像源の映像信号を符号化する際、送信装置内の仮想受信装置の仮想受信バッファが切り替えの際破綻しないように制限を加え符号化を行うことにより、受信装置での切り替えの際の連続した映像出力を実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の映像フレームから構成される映像源を入力する2つ以上の映像源入力部と、それぞれ対応する前記各映像源入力部より連続的に入力される映像の1つ以上の映像フレームを符号化し、そのみで再生可能な単位である再生映像単位の生成を行い、前記再生映像単位の集合である符号化映像を連続的に出力する2つ以上の映像符号化部と、2つ以上の前記符号化映像を入力し、前記各符号化映像に共通のタイムスロットを規定し、各前記符号化映像の一つの前記再生映像単位が、一つの前記タイムスロットにおさまるように多重を行い出力する多重部とを有するデジタル信号送信装置と、前記デジタル信号送信装置より送信された信号を受信するデジタル信号受信装置とを備えたデジタル信号送受信装置において、前記デジタル信号受信装置で前記映像源を切り替える際に、前記タイムスロットの境界で切り替えを行うことを特徴とするデジタル信号送受信装置。

【請求項2】映像符号化部において仮想受信バッファを持つ仮想受信装置を有し、前記仮想受信バッファに蓄積されるデータ量を計算し、前記データ量が規定の範囲を超えないように符号化映像の出力レートを制限して符号化を行う送信装置において、前記仮想受信バッファに蓄積されるデータ量を計算する際に、再生映像単位が一つのタイムスロットにおさまるように出力するという制限を加えることを特徴とする請求項1記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項3】仮想受信バッファに蓄積されるデータ量を計算する際に加える制限が、各タイムスロットにおける出力レートであることを特徴とする請求項2記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項4】多重部において規定するタイムスロットの長さが一定であることを特徴とする請求項2記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項5】各映像符号化部において仮想受信バッファに蓄積されるデータ量を計算する際に、タイムスロットの境界で切り替えが発生し、他の映像源の符号化映像出力が前記仮想受信バッファに入力された際に、切り替え発生以降も前記データ量が規定の範囲内で推移するという制限を加えることを特徴とする請求項2記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項6】各映像符号化部において各映像源の映像を符号化する際、仮想受信バッファの規定時刻におけるデータ量を示す動作点と、前記規定時刻以降に前記仮想受信バッファに蓄積されるデータ量が規定の範囲内で推移するための前記動作点におけるデータ量変動の許容範囲を定義し、前記動作点におけるデータ量が前記許容範囲内に位置するように前記各映像符号化部において符号化を行うことを特徴とする請求項2記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項7】送信装置が各映像源の符号化映像を、前記

映像源を区別するための識別子をつけたパケットを用いて送出し、受信装置が前記識別子に基づきパケットを選択するデジタル信号送受信装置において、受信装置内に、切り替え命令入力部からの切り替え命令を受け、切り替え前および切り替え後の前記符号化映像を含むパケットの識別子をつけかえる識別子制御部を有することを特徴とする請求項2記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項8】1つ以上の映像フレームからなる再生映像単位が、ISO/IEC11172-2で規定されるGOP (Group Of Pictures) 1つを構成していることを特徴とする請求項1記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項9】1つ以上の映像フレームからなる再生映像単位が、ISO/IEC11172-2で規定されるGOP (Group Of Pictures) 2つ以上を構成していることを特徴とする請求項1記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項10】映像符号化部において各映像源の映像がISO/IEC13818-2あるいはISO/IEC11172-2規格に基づいて符号化され、前記映像符号化部においてISO/IEC13818あるいはISO/IEC11172規格で規定するVBV (Video Buffer Verifier) バッファモデルに基づきVBVバッファに蓄積されるデータ量を計算し、前記データ量が規定の範囲内にあるように符号化映像の出力レートを制限して符号化を行う送信装置において、VBVバッファに蓄積されるデータ量を計算する際に、再生映像単位が一つのタイムスロット内におさまるように出力するという制限を加えることを特徴とする請求項8あるいは請求項9いずれかに記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項11】各映像符号化部においてVBVバッファに蓄積されるデータ量を計算する際、タイムスロットの境界で切り替えが発生し、他の映像源の符号化映像出力が前記VBVバッファに入力された時に、切り替え発生以降も前記データ量が規定の範囲内で推移するという制限を加えることを特徴とする請求項10記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項12】各映像符号化部において各映像源の映像を符号化する際、VBVバッファの規定時刻におけるデータ量を示す動作点と、前記規定時刻以降に前記VBVバッファに蓄積されるデータ量が規定の範囲内で推移するための前記動作点における前記データ量変動の許容範囲を定義し、前記動作点における前記データ量が前記許容範囲内に位置するように前記各映像符号化部において符号化を行うことを特徴とする請求項10記載のデジタル信号送受信装置。

【請求項13】前記送信装置より送出する信号がISO/IEC13818-1規格に基づいたストリームであり、各符号化映像を含むパケットにIS

10

20

30

40

50

O/I E C 1 3 8 1 8 - 1 規格に基づいた異なる P I D (P a c k e t I D) を付加し、受信装置内に切り替え命令を受け、切り替え前および切り替え後の前記符号化映像を含むパケットの P I D をつけかえる P I D 制御部を有することを特徴とする請求項 1 0 記載のデジタル信号送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送信側においてある番組が複数の映像源を持ち、各映像源のデータがその番組中で多重、送信され、受信側で複数映像源番組中の所望の映像源を選択して受信、復号する、デジタル信号送受信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、映像、音声のデジタル圧縮の標準規格であるエムピーイージー（以下 M P E G : M o v i n g P i c t u r e E x p e r t G r o u p ）を用いたシステムが普及している。また、この M P E G により圧縮した信号を放送に用いる際には I S O / I E C 1 3 8 1 8 - 1 規格により規定される M P E G 2 トランスポートパケットからなるトランスポートストリーム（以下 T S ）が用いられる。ここで M P E G における映像、音声の多重化について図 8 を用いて説明する。図 8 は一番組送受信装置を示している。図 8 において 8 0 0 は一番組多重装置、8 0 1 は映像信号入力、8 0 2 は音声信号入力、8 0 3 はその他のデータ信号入力、8 0 4 は映像信号符号化部、8 0 5 は音声信号符号化部、8 0 6 は信号多重部、8 0 7 は一番組 T S 出力部、8 0 8 は伝送路、7 0 0 は受信装置、7 0 1 は T S 受信部、7 0 3 は受信した多重 T S 中の映像、音声、データ信号を分離、抽出する多重 T S 処理部、7 0 4 は多重分離部、7 0 5 は映像データ用バッファ、7 0 6 は音声データ用バッファ、7 0 7 はその他のデータ用バッファ、7 0 8 は映像信号復号部、7 0 9 は音声信号復号部である。

【0003】映像データに関してはまず映像信号符号化部 8 0 4 に入力される。ここで映像データは処理、圧縮されて映像エレメンタリストリーム（以下 E S ）となる。また音声データも同様に音声信号符号化部 8 0 5 において処理、圧縮され音声 E S となる。

【0004】これらの E S およびその他のデータ信号が、信号多重部 8 0 6 においてそれぞれパケット化された後時分割多重され、一つの番組からなる一本の T S となる。映像、音声、データ信号の各パケットに対してはそれらを区別するたびに P I D (P a c k e t I D) がつけられる。またこの際に番組情報である P M T (P r o g r a m M a p T a b l e) パケットや P M T を抽出するための総合的な番組情報である P A T (P r o g r a m A s s o c i a t i o n T a b l e) パケットなどの各種情報パケットも多重される。P A T パケットには P M T パケットの情報 (P I D など) が記述

されており、この P A T パケットの P I D は M P E G 規格において一意に定められている。また P M T パケット中には所望番組の映像、音声およびその他のデータの P I D が記述されている。受信側においてこれらの P M T 、 P A T を用いて所望番組を抽出する手順については、後の受信装置の説明の際に詳述する。

【0005】このようにして作られた T S が一番組 T S 出力部 8 0 7 から出力され、伝送路 8 0 8 を通って受信装置 7 0 0 に伝送される。

10 【0006】受信装置 7 0 0 においては T S 受信部 7 0 1 において受信した T S が多重 T S 処理部 7 0 3 中の多重分離部 7 0 4 に入力される。多重分離部 7 0 4 においてはまず、一意に定められた P A T の P I D を持つパケットを抽出することにより、T S 中から P A T パケットを抽出する。次にこの P A T 中に記述されている P M T パケットの P I D 情報を用い、T S 中の P M T パケットを抽出する。P M T パケット中には所望番組の映像、音声およびデータパケットの P I D 情報が記述されている。こうして得られた所望番組の映像、音声およびデータパケットの P I D を用いて多重分離部 7 0 4 において映像、音声の E S およびその他のデータ信号を分離する処理を行い、映像データ用バッファ 7 0 5 、音声データ用バッファ 7 0 6 、その他のデータ用バッファ 7 0 7 を介して出力する。映像 E S は映像信号復号部 7 0 8 において伸長処理され、出力される。音声 E S も同様に音声信号復号部 7 0 9 において伸長処理され、出力される。

20 【0007】放送などの用途においては、複数の番組を一本の伝送路を通じて受信装置に送る必要がある。図 9 は複数の番組を時分割多重し、一本の T S として送信する複数番組多重送受信装置を示している。図 9 において 9 0 0 は複数番組多重送受信装置、9 0 1 - 1 は番組 1 の映像信号入力、9 0 2 - 1 は番組 1 の音声信号入力、9 0 3 - 1 は番組 1 のその他のデータ信号入力、9 0 4 - 1 は番組 1 の一番組多重部、9 0 5 - 1 は番組 1 の映像信号符号化部、9 0 6 - 1 は番組 1 の音声信号符号化部、9 0 7 - 1 は番組 1 の信号多重部、9 0 1 - 2 は番組 2 の映像信号入力、9 0 2 - 2 は番組 2 の音声信号入力、9 0 3 - 2 は番組 2 のその他のデータ信号入力、9 0 4 - 2 は番組 2 の一番組多重部、9 0 5 - 2 は番組 2 の映像信号符号化部、9 0 6 - 2 は番組 2 の音声信号符号化部、9 0 7 - 2 は番組 2 の信号多重部、9 0 1 - n (n は自然数) は番組 n の映像信号入力、9 0 2 - n は番組 n の音声信号入力、9 0 3 - n は番組 n のその他のデータ信号入力、9 0 4 - n は番組 n の一番組多重部、9 0 5 - n は番組 n の映像信号符号化部、9 0 6 - n は番組 n の音声信号符号化部、9 0 7 - n は番組 n の信号多重部、9 0 8 は複数番組多重部、9 0 9 は T S 出力部、9 1 0 は伝送路である。7 0 0 ~ 7 0 9 については図 8 と同様のためここでは説明を省略する。また図 9 においては、多重する番組数を n としている。

【0008】番組1の映像、音声およびその他のデータ信号は番組1の番組多重装置904-1において多重され、一本のTSとして複数番組多重部908に入力される。番組2、・・・、番組nに対しても同様にそれぞれ一本のTSとして複数番組多重部908に入力される。

【0009】複数番組多重部908においては、入力された各番組のTSを一本のTSに再多重し、複数番組出力部909から出力する。

【0010】このようにして作られた複数番組多重TSが伝送路910を通して受信装置700に伝送される。受信装置700においては一番組送受信装置の場合と同様の手順で所望番組を抽出、出力する。受信装置において番組を切り替える際には映像データ用バッファ705、音声データ用バッファ706、その他のデータ用バッファ707を一旦空にし、次に多重TS処理部704において切り替えた番組の映像、音声およびその他のデータの各パケットを抽出し出力を行う。

【0011】ところで、MPEG規格を満たす映像ストリームは、規格において定義される仮想的な受信装置に課せられる制約を満足させる必要がある。

【0012】すなわち送信装置側において仮想的な受信装置を設定し、この仮想受信装置内の映像バッファであるVBVバッファがオーバーフロー、アンダーフローを起こさないようシミュレーションを行いながら映像データを符号化していく。このVBVバッファのシミュレーションについて図10を用いて説明する。図10において横軸は送受信系において定義される時刻を、また縦軸はVBVバッファの占有量を示す。BmaxはMPEG規格によって規定されるVBVバッファの最大容量である。また図10においては映像ビットストリームはCBR (Constant Bit Rate)、すなわち一定レートにより符号化装置から出力されるものとしている。

【0013】映像符号化装置からの映像符号化ストリーム出力は時刻t1から開始される。その後一定レートにて受信装置に入力され、VBVバッファにデータが蓄積されていく。そして系で定義されるある時刻、ここではt5になると次段での処理のためにまとまったデータ、すなわち1ピクチャ分のデータd0がVBVバッファから取り除かれる。以後、時刻t6、t7、t8、・・・において1ピクチャ分のデータd1、d2、d3、・・・が取り除かれる。以後この動作を繰り返す。このVBVバッファの最大容量についてはMPEG規格によって規定されており、このシミュレーションにおいてその最大容量を超えたり（オーバーフロー）、VBVバッファにおけるデータ量が負になったり（アンダーフロー）しないように符号化が行われる。

【0014】このMPEG規格を用いたデジタル信号送受信装置において、同一番組中に複数の映像源を持つ複

数映像源チャンネルを送信側から送信し、受信側において複数映像源チャンネルでの所望の映像源を選択する機能を実現するためには、各映像源のデータを別の番組を送るのと同様の形で送信し、受信側で番組切り替えと同様の操作を行って映像源を選択することにより実現することができる。

【0015】複数映像源チャンネルを送受信するデジタル信号送受信装置の例を図11に示す。図11のデジタル信号送受信装置においては送信装置において番組1、番組2、・・・、番組nを多重出力し、受信装置において所望の番組を取り出す。また番組1が複数映像源チャンネル対応となっており、番組1における映像源が3つ存在する構成になっている。図11において1100は複数番組多重送信装置、301-1は番組1の映像源1の映像信号入力、302-1は番組1の音声信号入力、303-1は番組1のその他のデータ信号入力、1104-1は番組1の番組多重部、1105-1は番組1の映像信号符号化部、306-1は番組1の音声信号符号化部、307-1は番組1のストリーム多重部、308は番組1の映像源2の映像信号入力、1109は番組1の映像源2の映像信号符号化部、310は番組1の映像源2の映像トランスポートストリーム化部、311は番組1の映像源3の映像信号入力、1112は番組1の映像源3の映像信号符号化部、313は番組1の映像源3の映像トランスポートストリーム化部、301-2は番組2の映像信号入力、302-2は番組2の音声信号入力、303-2は番組2のその他のデータ信号入力、304-2は番組2の番組多重部、305-2は番組2の映像信号符号化部、306-2は番組2の音声信号符号化部、307-2は番組2のストリーム多重部、301-nは番組nの映像信号入力、302-nは番組nの音声信号入力、303-nは番組nのその他のデータ信号入力、304-nは番組nの番組多重部、305-nは番組nの映像信号符号化部、306-nは番組nの音声信号符号化部、307-nは番組nのストリーム多重部、1114は複数番組多重部、316はTS出力部、317は伝送路である。700~709については図8と同様のためここでは説明を省略する。

【0016】受信装置において映像源1から映像源2に切り替えるには、番組の切り替えを行うのと同様の方法で映像データ用バッファ705を一旦クリアし、多重分離部704において映像源2のPIDを持つパケットを取り出し、映像データ用バッファ705を介してデータを映像信号復号部708に送り復号、出力する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の方法では、映像源切り替え時に映像データのバッファをクリアし、そのあと目的の映像源のデータをバッファに蓄積、デコードを行うため、切り替えの際に画面出力が途

10

20

30

40

50

切れてしまうという問題点を有していた。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明のデジタル信号送受信装置は、まず送信装置において切り替え後の映像を連続したストリームの形にするために、各映像源の切り替え点をそろえて多重化を行う。また切り替え点をそろえることによる伝送レートの変化も考慮に入れてVBVバッファのシミュレーションを行い、この結果を元に符号化を行う。さらに受信装置において映像源を切り替えてもVBVバッファの破綻が起これないように送信装置において各映像源の映像信号を符号化することにより、切り替え時に画面出力が途切れることのない複数映像源チャンネルを実現する。

【0019】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1) 以下本発明の実施の形態1について、図面を参照しながら説明する。

【0020】なお以下の実施の形態において映像信号はISO/IEC11172-2あるいはISO/IEC13818-2規格に基づいて符号化されているものと

【0021】実施の形態1では図11において説明した従来のデジタル信号送受信装置において、複数番組多重部1114と多重分離部704における処理が異なる。以下、各部での処理について説明する。なお、本実施の形態においてはISO/IEC11172-2、2.4節で記述されているGroup Of Pictures (以下GOP) を単位とし、その境界を切り替え点としている。

【0022】図1は本実施の形態におけるTSのパケット列を示したものである。図1において110、111、112、113はそれぞれ、複数番組多重部1114が出力する映像源1の映像データのk、k+1、k+2、k+3番目のGOPデータを含むパケットである。120、121、122、123はそれぞれ、複数番組多重部1114が出力する映像源2の映像データのk、k+1、k+2、k+3番目のGOPデータを含むパケットである。130、131、132、133はそれぞれ、複数番組多重部1114が出力する映像源3の映像データのk、k+1、k+2、k+3番目のGOPデータを含むパケットである。また各々の番号の最後についているa、bはそれぞれGOPの先頭、最終部分を含むパケットを示す。

【0023】本実施の形態においては複数番組多重部1114において、図1に示されるように各映像源におけるGOPを構成するパケットをある一定の長さを持つタイムスロット内に多重する。すなわち、一つのタイムスロットが各映像源の一つのGOPデータを含むように多重を行う。多重分離部704は映像源1から2に切り替えを行う際にタイムスロットの境目で切り替えを行う。

各映像源のGOPはそれぞれタイムスロットに収まっているので、必ず映像源1のGOPのパケットが終了した直後に映像源2のGOPが開始される。任意の映像源間の切り替えにおいても同様である。

【0024】本実施の形態における多重分離部704での映像パケット処理のフローチャートを図12に示す。切り替え要求が発生しない間多重分離部704は、指定されたPIDの映像パケットを映像データバッファ705を介し映像信号復号部708に送る、すなわちステップ12-aと12-bを繰り返す。ステップ12-bにおいて切り替え要求が発生すると、タイムスロットの境目が来るまでは切り替え前の映像源のパケットを処理する。すなわちステップ12-cと12-dを繰り返す。境目以降はステップ12-eにおいて切り替え後の映像源のPIDを処理すべき映像源パケットのPIDとして指定し、以後はステップ12-aに戻り、同様に処理を行う。

【0025】このように本実施の形態においては、複数番組多重部において各映像源のGOPをそれぞれ一つのタイムスロット内に多重することにより、GOPの先頭での切り替え後の映像が連続したストリームの形になる。

【0026】なお本実施の形態においては各タイムスロットの長さは一定としたが、可変の場合も同様にGOPの先頭での切り替え後の映像が連続したストリームの形で復号できる。

【0027】なお本実施の形態においては1GOPを一つの単位とし、映像源の切り替えを行う場合を示したが、他のまとまり、例えば2つ以上のGOPを一つの単位とした場合にも同様に実現できる。

【0028】(実施の形態2) 以下本発明の実施の形態2について、図面を参照しながら説明する。

【0029】実施の形態2では図11において説明した従来のデジタル信号送受信装置において、複数番組多重部1114と多重分離部704、および映像信号符号化部1105-1、1109、1112での処理が異なる。複数番組多重部1114と多重分離部704での処理は実施の形態1において示した処理と同様である。以下、各映像信号符号化部での処理について説明する。

【0030】映像符号化部において符号化されたデータを実施の形態1で示されるようなタイムスロットにおさめて多重する場合、映像符号化器が想定する出力レートと実際に多重部において多重して出力するレートが一致しない。したがって映像符号化部において想定する出力レートに基づいてVBVバッファのシミュレーションを行っても、多重後のレートによっては受信装置側のバッファの破綻が生じる場合がある。そこで本実施の形態においては、多重後のレートに基づいてシミュレーションを行う。

【0031】図2は本実施の形態において、ある映像源

の映像データに対して映像信号符号化部で行われるVBVバッファのシミュレーションの例を示したものである。図2において横軸は送受信系において定義される時刻を、また縦軸はVBVバッファの占有量を示す。BmaxはMPEG規格によって規定されるVBVバッファの最大容量である。

【0032】本実施の形態におけるVBVバッファシミュレーションを図2を用いて説明する。VBVバッファにおいては時刻t1、t2、t3、t4、・・・においてそれぞれ必要量のデータをバッファから取り除く。また本実施の形態においてはタイムスロットを規定しその中に各GOPを多重することにより、データが送られるレートが各タイムスロットにおいて変化する。そのため、バッファ占有量の増加の傾きが各タイムスロットで変化している。図2の例では時刻t2'、t6'、t10'においてそれぞれ変化している。

【0033】本実施の形態におけるVBVバッファのシミュレーションのフローチャートを図13に示す。ステップ13-cにおいて時刻tnにおいてVBVバッファから取り除くデータ量を一旦決定した後、ステップ13-dにおいてタイムスロット規定に基づくレートの変化も考慮に入れて時刻t(n+1)までのシミュレーションを行う。ステップ13-fにおいてVBVバッファのオーバーフローが発生していないかを判定し、オーバーフローが発生しなければステップ13-hにおいてそのデータ量により符号化を行う。オーバーフローが発生するならば、ステップ13-gにおいてデータ量の再設定を行う。この際オーバーフローを防ぐためにデータ量を、時刻tnにおけるバッファ占有量をBt_n、時刻t(n+1)におけるバッファ占有量をBt_(n+1)とした場合に(数1)を満たす範囲で設定する。

【0034】

【数1】

$$B_{t(n+1)} - B_{max} < D_{tn} < B_{tn}$$

【0035】データ量の再設定により多重後のレートが変化する場合があるので、ステップ13-dに戻り再度シミュレーションを行い、ステップ13-fでオーバーフローがないか確認する。この操作によりVBVバッファの破綻の起きないデータ量を決定する。

【0036】映像信号符号化部においてこのレートの変化を考慮に入れて符号化を行わない場合、例えば図2の例においてはt6'においてレートが低くなっているが、映像信号符号化部がこれを考慮せずに元のレートでバッファ占有量が増えていくとして符号化を行うことになり、t7あるいはt8などでより多くのデータ量が取り除かれ、アンダーフローが発生する可能性がある。本実施の形態においては各映像符号化部において、このタイムスロットごとの伝送レートの変化も含めてVBVバッファのシミュレーションを行い、その結果を元に符号化を行うことにより、タイムスロット規定によるVBV

バッファの破綻を防ぐ。

【0037】このように本実施の形態においては実施の形態1の効果に加え、各映像符号化部においてVBVバッファのシミュレーションをタイムスロットごとの伝送レートの変化も考慮に入れて行い、その結果を元に符号化を行う。こうすることにより、タイムスロットを規定し各GOPをタイムスロット内におさめた際に伝送レートがタイムスロット毎に変化したときもVBVバッファの破綻が生じない。

10 【0038】(実施の形態3)以下本発明の実施の形態3について、図面を参照しながら説明する。

【0039】図3は本実施の形態における送信装置の構成である。図3において304-1は本実施の形態における番組1の一番組多重部、305-1は本実施の形態における番組1の映像源1の映像信号符号化部、309は本実施の形態における番組1の映像源2の映像信号符号化部、312は本実施の形態における番組1の映像源3の映像信号符号化部、314は本実施の形態における複数番組多重部、315は映像符号化監視部である。その他の構成要素については図11と同様のためここでは説明を省略する。

【0040】また図4、図5は映像源切り替え時のVBVバッファシミュレーションであり、図4は本実施の形態による処理を施さない場合、図5は本実施の形態による処理を行った場合の図である。図4、図5において横軸は送受信系において定義される時刻を、また縦軸はVBVバッファの占有量を示す。また実線は映像源1の映像データにおけるバッファ占有状態、破線は映像源2の映像データにおけるバッファ占有状態、太線は映像源2から映像源1へと切り替えた際のバッファ占有状態を示している。また本実施の形態においては映像源数が3の場合について示している。図4、図5においては時刻t3とt4の間に切り替え命令が到着した場合を示している。

【0041】図4、図5においては時刻t6'において映像源の切り替えが起こり、以後太線の軌跡で推移する。

【0042】本実施の形態において、複数番組多重部314では実施の形態1で示された処理と同様の処理、すなわち図1に示されるようにタイムスロットを規定しその中に一つのみのGOPが含まれるような形の多重を行う。

【0043】この際各映像符号化器が独立に動作していると、切り替え後にVBVバッファの破綻が発生する場合がある。図4の場合においては切り替え後時刻t7とt8の間においてバッファの破綻が生じている。そこで本実施の形態においては各映像符号化器において他の映像符号化器におけるVBVバッファの状態を考慮に入れて符号化を行う。以下図3を用いて本実施の形態における処理について説明する。映像符号化監視部315は各

映像源のVBVバッファの状態を監視し、各映像源の中でGOPの先頭データがVBVバッファから取り除かれる時点（以下基準時刻とする）におけるVBVバッファの占有量がもっとも大きいものおよびもっとも小さいものを基準値として映像信号符号化部305-1、309、312に伝達する。各映像信号符号化部においては、この基準値からVBVバッファの状態が変化する場合についてシミュレーションを行い、この結果を元にいずれの場合にもVBVバッファの破綻が起こらない範囲で符号化を行う。また映像符号化監視部315は必要に応じ多重化のための情報、すなわち各タイムスロットにおける各映像源の符号化データ量などを多重化部314に与える。

【0044】上記処理について図4、図5を比較しながら説明する。図4の例では切り替えが起こった場合のバッファ状態を考慮に入れていないため、時刻 t_6' で映像源が切り替わった後時刻 t_7 と t_8 の間でバッファのオーバーフローが起こっている。それに対して図5、すなわち本実施の形態においては切り替えが起こった場合のバッファ状態を考慮し、時刻 t_7 においてVBVバッファから取り除かれる映像源1のデータ量を大きくとることにより、オーバーフローを回避する。

【0045】このように本実施の形態によれば、実施の形態1、2での効果に加え、各映像源の映像符号化部において基準時刻における他の映像源のVBVバッファの最大値、最小値を基準としたシミュレーションを行い、この結果を元に制限を加えて符号化を行う。これにより映像源切り替えに起因するVBVバッファの破綻は起きない。

【0046】（実施の形態4）以下本発明の実施の形態4について、図面を参照しながら説明する。

【0047】実施の形態4は実施の形態3に対し、映像信号符号化部305-1、309、312における処理が異なる。以下、各映像信号符号化部における処理について説明する。

【0048】図6は本実施の形態において各映像信号符号化部において行われるVBVバッファのシミュレーションを示したものである。図6において横軸は送受信系において定義される時刻を、また縦軸はVBVバッファの占有量を示す。 B_{max} はMPEG規格で定義されるVBVバッファの最大占有量、 B_{max}' および B_{def} は本実施の形態において定義されるバッファ占有量、600は B_{def} の変動の許容範囲を示している。図中の実線、破線はそれぞれ映像源1、映像源2におけるVBVバッファの状態、太線は時刻 t_{10}' において映像源1から映像源2への切り替えが発生した以降のVBVバッファの状態を示す。図6においては映像源数を2としている。

【0049】図6においてGOPの先頭データは t_1 、 t_5 、 t_9 、 t_{13} においてVBVバッファから取り除

かれる。本実施の形態においては、各映像源の映像信号符号化部は図6に示されるように基準時刻、すなわちGOPの先頭データがVBVバッファから取り除かれる時刻におけるVBVバッファの占有量が、 B_{def} を中心とする許容範囲内に収まるような形で符号化を行う。さらに基準時刻以降のシミュレーションを行う際、バッファ占有量の最大値として B_{max}' を定義し、各映像信号符号化部においては占有量が B_{max}' を超えないように符号化を行っていく。

10 【0050】一例として、図6において時刻 t_{10}' において切り替えが発生した場合、VBVバッファの状態は太線の軌跡で推移する。その際、タイムスロットにおけるレートが映像源1と映像源2で異なるため、図のようにバッファの占有量が増加していく場合がある。そのため本実施の形態においては、MPEG規格で規定されるVBVバッファの最大値 B_{max} よりも低い値に B_{max}' を設定し、切り替えによりバッファ占有量が増加したとき破綻が起きないようにする。本実施の形態における B_{max}' の値設定を以下に示す。

20 【0051】

【数2】

$$B_w / T_{slot}$$

【0052】

【数3】

$$B_{max}' + (t_{12} - t_{10}') \times B_w / T_{slot}$$

【0053】本実施の形態の場合、タイムスロットにおけるレートの増加量の最大値は許容範囲を B_w 、タイムスロットの長さを T_{slot} とすると（数2）となる。したがって基準時刻の直前、すなわち占有量が最大になる可能性のある時刻 t_{12} におけるVBVバッファの占有量の最大値は（数3）となる。したがって B_{max}' を B_{max} よりも（数3）以上低くしておけば、VBVバッファのオーバーフローは発生しない。

【0054】このように本実施の形態によれば、映像信号符号化部において各映像源に対し基準時刻におけるVBVバッファの占有量とその変動の許容範囲、バッファ占有量の最大値を定義し、以降のVBVバッファの占有量の変動がこの許容範囲内から始まった場合に規定範囲内で推移するように制限を加えて符号化を行う。これにより映像源切り替えに起因するVBVバッファの破綻は起きない。

【0055】なお本実施の形態においては B_{def} および変動の許容範囲は各基準時刻において同じ値を使用したがる、異なる値を使用しても同様に実現できる。

【0056】また本実施の形態においては基準時刻をGOPの先頭としたがる、他の時刻としても同様に実現できる。

【0057】（実施の形態5）以下本発明の実施の形態5について図7を参照しながら説明する。図7は本実施の形態における受信装置の構成を示している。図7にお

いて702はPID制御部、710は切り替え命令入力部である。その他の構成要素については図11と同様のためここでは説明を省略する。以下本実施の形態について、図7を参照しながら説明する。

【0058】本実施の形態において、映像源切り替え命令は受信側において外部から入力される。切り替え命令が発生した場合、例えば映像源1から映像源2へ切り替えを行う場合、図7においてまず切り替え命令がPID制御部702に送られる。そしてPID制御部702において映像源1および映像源2のGOPの先頭を含むパケットが来るのを待ち、検出後、以降の映像源2のパケットのPIDを映像源1のPIDに、映像源1のパケットのPIDを他のPID（例えば映像源2のPID）におきかえる。

【0059】このように本実施の形態においては、多重分離部の前段にPID制御部を設け、受信装置において映像源切り替え命令に対応してPID制御部においてPIDを付け替えることにより、従来の多重分離部以降の部分を変更することなしに映像源の切り替えを実現する。

【0060】なおこの各映像源のPIDなどの情報はあらかじめ受信装置内に保持しておくことも、送信装置より送信することも可能である。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、同一番組を異なる映像源からとらえ、各映像源の映像データの送信を行う複数映像源チャンネルを持つ送信装置と、送信された複数映像源チャンネルから所望の映像源を選択、切り替えを行う受信装置とを備えたデジタル放送受信装置において、まず切り替え後の映像を連続したストリームの形にするために、送信装置において各映像源の切り替え点をそろえて多重化を行う。また切り替え点をそろえることによる伝送レートの変化も考慮に入れてVBVバッファのシミュレーションを行い、この結果を元に符号化を行う。さらに受信装置において映像源を切り替えてもVBVバッファの破綻が起らないように送信装置において各映像源の映像信号を符号化することにより、切り替え時に画面出力が途切れることのない複数映像源チャンネルを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるトランスポートパケット列を示す図

【図2】本発明の実施の形態2におけるVBVバッファのシミュレーションを示す図

【図3】本発明の実施の形態3におけるデジタル信号送信装置を示す図

【図4】映像源切り替え時のVBVバッファのシミュレーションを示す図

【図5】本発明の実施の形態3における映像源切り替え時のVBVバッファのシミュレーションを示す図

【図6】本発明の実施の形態4における各映像源のVBVバッファのシミュレーションを示す図

【図7】本発明の実施の形態5におけるデジタル信号受信装置を示す図

【図8】一番組送受信システムのブロック図

【図9】複数番組送受信システムのブロック図

【図10】VBVバッファのシミュレーションを示す図

【図11】複数映像源チャンネル送受信システムの実現例を示す図

10 【図12】実施の形態1における多重分離部での処理のフローチャート

【図13】実施の形態2におけるVBVバッファのシミュレーションのフローチャート

【符号の説明】

110a 映像源1の映像データのk番目のGOPの先頭パケット

110b 映像源1の映像データのk番目のGOPの最後のパケット

120a 映像源2の映像データのk番目のGOPの先頭パケット

20 120b 映像源2の映像データのk番目のGOPの最後のパケット

130a 映像源3の映像データのk番目のGOPの先頭パケット

130b 映像源3の映像データのk番目のGOPの最後のパケット

111a 映像源1の映像データのk+1番目のGOPの先頭パケット

30 111b 映像源1の映像データのk+1番目のGOPの最後のパケット

121a 映像源2の映像データのk+1番目のGOPの先頭パケット

121b 映像源2の映像データのk+1番目のGOPの最後のパケット

131a 映像源3の映像データのk+1番目のGOPの先頭パケット

131b 映像源3の映像データのk+1番目のGOPの最後のパケット

40 112a 映像源1の映像データのk+2番目のGOPの先頭パケット

112b 映像源1の映像データのk+2番目のGOPの最後のパケット

122a 映像源2の映像データのk+2番目のGOPの先頭パケット

122b 映像源2の映像データのk+2番目のGOPの最後のパケット

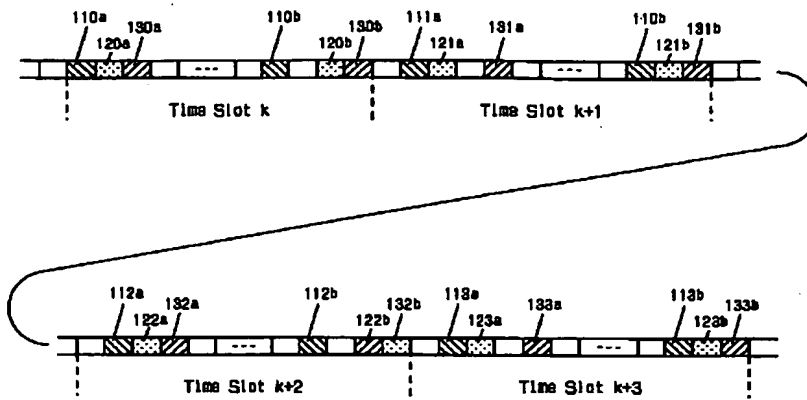
132a 映像源3の映像データのk+2番目のGOPの先頭パケット

50 132b 映像源3の映像データのk+2番目のGOPの最後のパケット

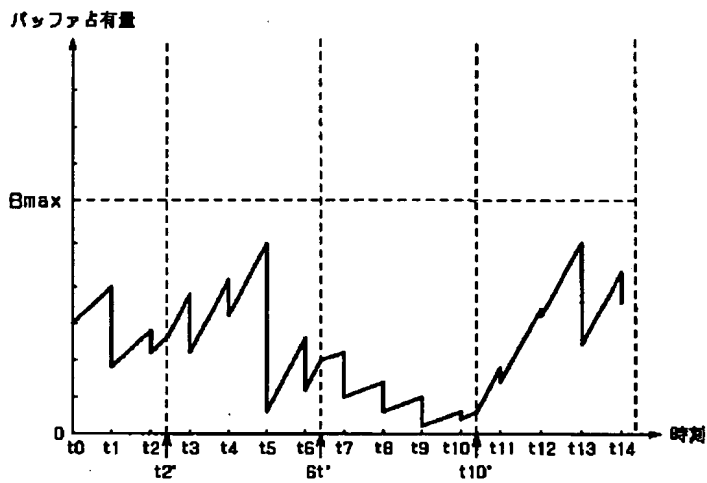
113a 映像源1の映像データのk+3番目のGOP
 の先頭パケット
 113b 映像源1の映像データのk+3番目のGOP
 の最後のパケット
 123a 映像源2の映像データのk+3番目のGOP
 の先頭パケット
 123b 映像源2の映像データのk+3番目のGOP
 の最後のパケット
 133a 映像源3の映像データのk+3番目のGOP
 の先頭パケット
 133b 映像源3の映像データのk+3番目のGOP
 の最後のパケット
 300 本発明の複数映像源チャンネル対応複数番組多
 重送信装置
 301-1 番組1の映像源1の映像信号入力
 301-2 番組2の映像信号入力
 301-n 番組nの映像信号入力
 302-1 番組1の音声信号入力
 302-2 番組2の音声信号入力
 302-n 番組nの音声信号入力
 303-1 番組1のその他のデータ信号入力
 303-2 番組2のその他のデータ信号入力
 303-n 番組nのその他のデータ信号入力
 304-1 番組1の番組多重部
 304-2 番組2の番組多重部
 304-n 番組nの番組多重部
 305-1 本発明での番組1の映像信号符号化部
 305-2 本発明での番組2の映像信号符号化部
 305-n 本発明での番組nの映像信号符号化部
 306-1 番組1の音声信号符号化部
 306-2 番組2の音声信号符号化部
 306-n 番組nの音声信号符号化部
 307-1 番組1の信号多重部
 307-2 番組2の信号多重部
 307-n 番組nの信号多重部
 308 番組1の映像源2の映像信号入力
 309 番組1の映像源2の映像信号符号化部
 310 番組1の映像源2の映像TS化部
 311 番組1の映像源3の映像信号入力
 312 番組1の映像源3の映像信号符号化部
 313 番組1の映像源3の映像TS化部
 314 本発明での複数番組多重部
 315 映像符号化監視部
 316 TS出力部
 317 伝送路
 600 VBVバッファ容量変動の許容範囲
 700 受信装置
 701 TS受信部
 702 PID制御部
 703 多重TS処理部

704 多重分離部
 705 映像データ用バッファ
 706 音声データ用バッファ
 707 その他のデータ用バッファ
 708 映像信号復号部
 709 音声信号復号部
 710 切り替え信号入力部
 800 番組多重化装置
 801 映像信号入力
 802 音声信号入力
 803 その他のデータ信号入力
 804 映像信号符号化部
 805 音声信号符号化部
 806 信号多重部
 807 番組TS出力部
 808 伝送路
 900 複数番組多重送信装置
 901-1 番組1の映像信号入力
 901-2 番組2の映像信号入力
 901-n 番組nの映像信号入力
 902-1 番組1の音声信号入力
 902-2 番組2の音声信号入力
 902-n 番組nの音声信号入力
 903-1 番組1のその他のデータ信号入力
 903-2 番組2のその他のデータ信号入力
 903-n 番組nのその他のデータ信号入力
 904-1 番組1の番組多重部
 904-2 番組2の番組多重部
 904-n 番組nの番組多重部
 905-1 番組1の映像信号符号化部
 905-2 番組2の映像信号符号化部
 905-n 番組nの映像信号符号化部
 906-1 番組1の音声信号符号化部
 906-2 番組2の音声信号符号化部
 906-n 番組nの音声信号符号化部
 907-1 番組1の信号多重部
 907-2 番組2の信号多重部
 907-n 番組nの信号多重部
 908 複数番組多重部
 909 TS出力部
 910 伝送路
 1100 従来の形態の複数映像源チャンネル対応複数
 番組多重送信装置
 1104-1 従来の形態における番組1の番組多重
 部
 1105-1 従来の形態における映像源1の映像信号
 符号化部
 1109 従来の形態における映像源2の映像信号符号
 化部
 1112 従来の形態における映像源3の映像信号符号

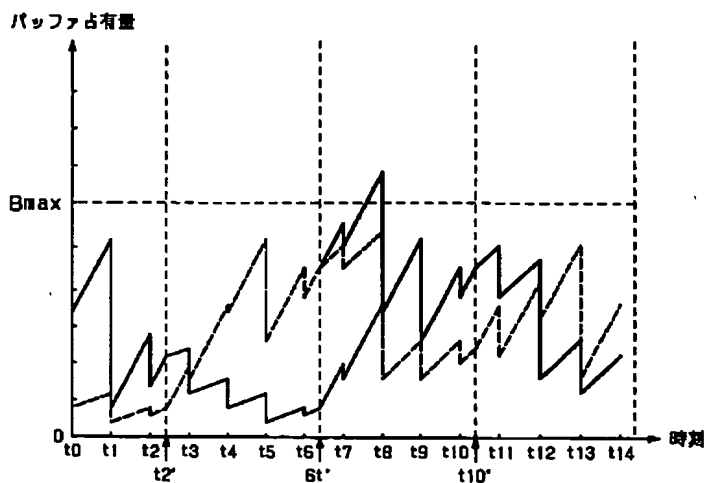
【図1】



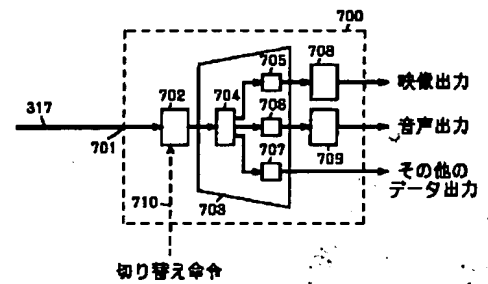
【図2】



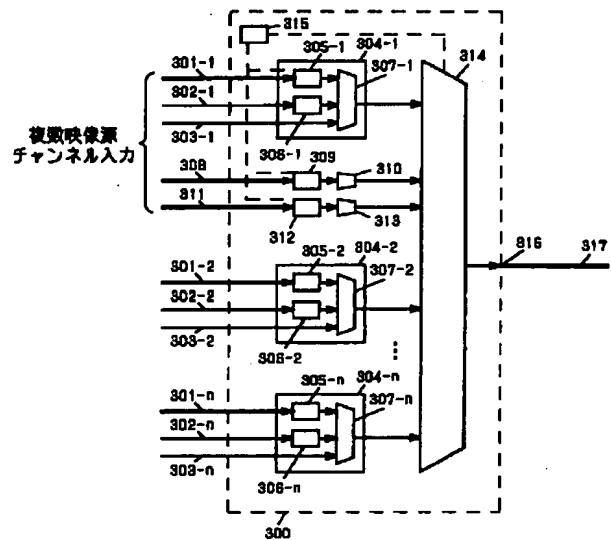
【図4】



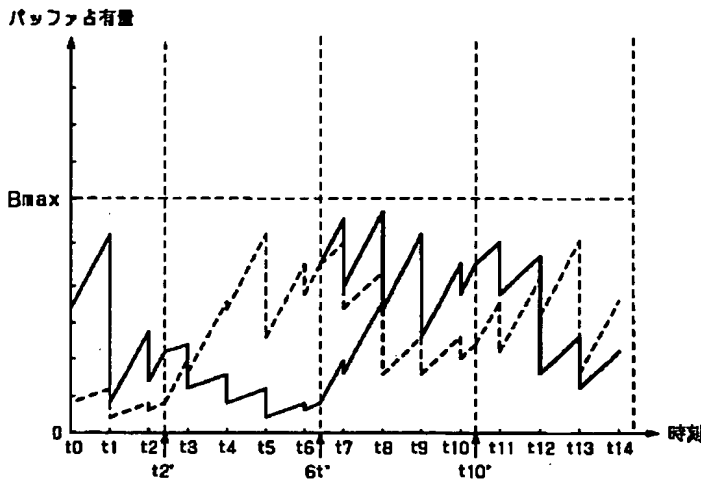
【図7】



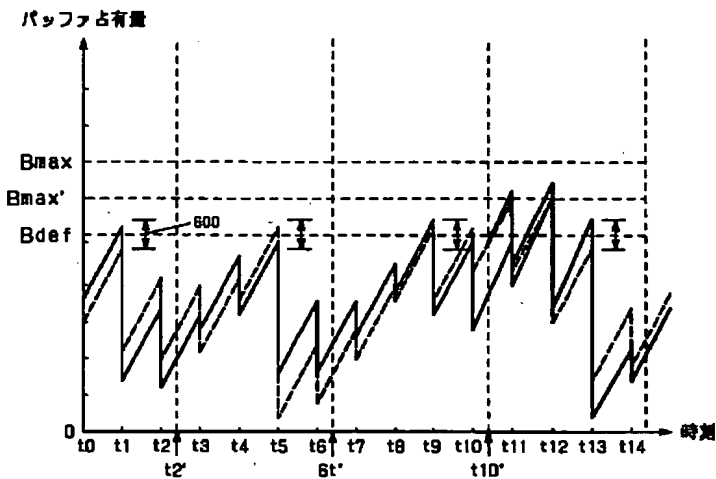
【図3】



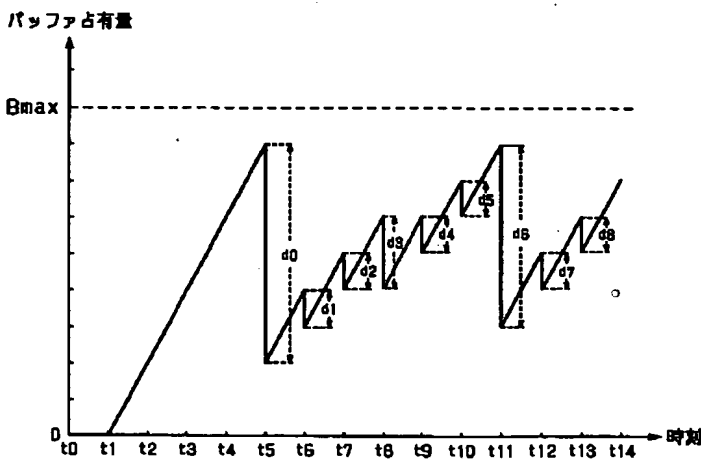
【図5】



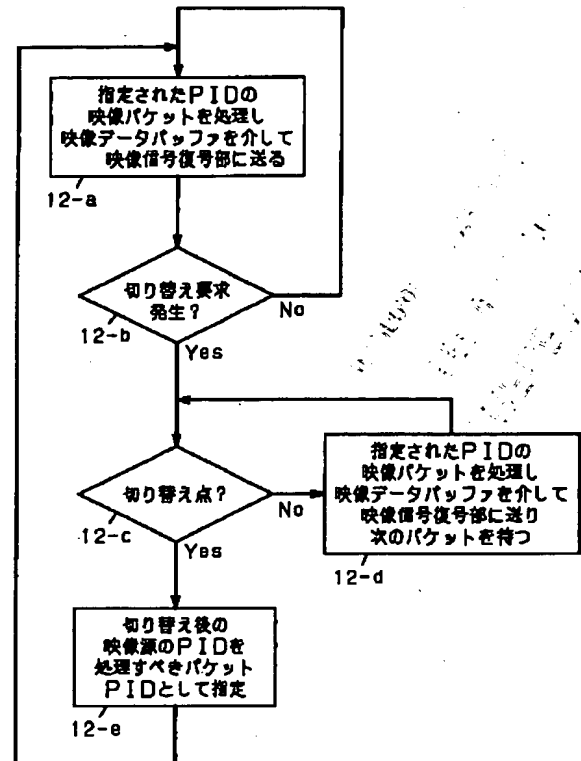
【図6】



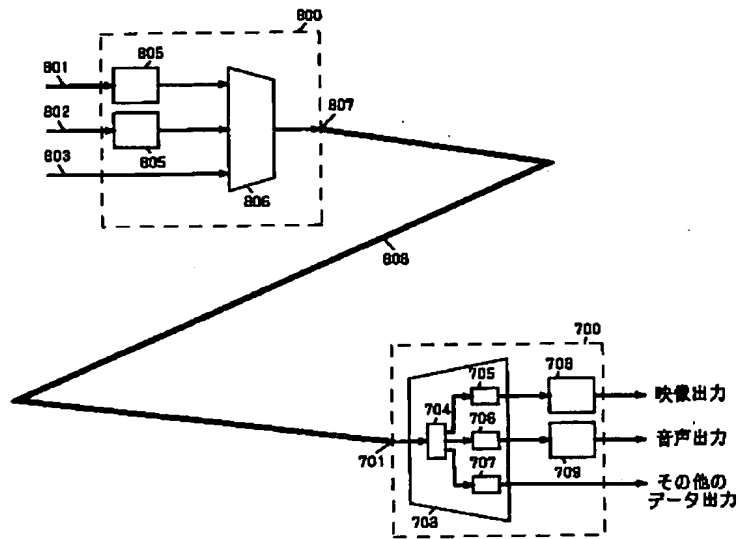
【図10】



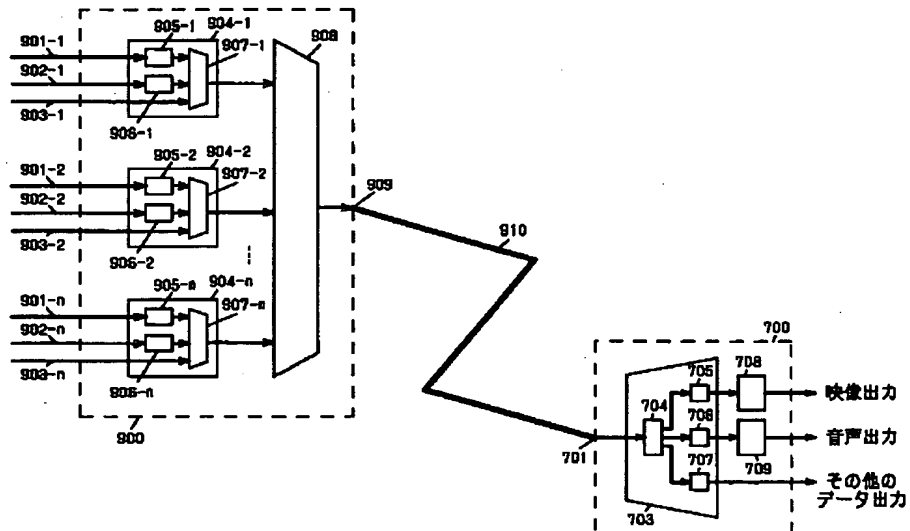
【図12】



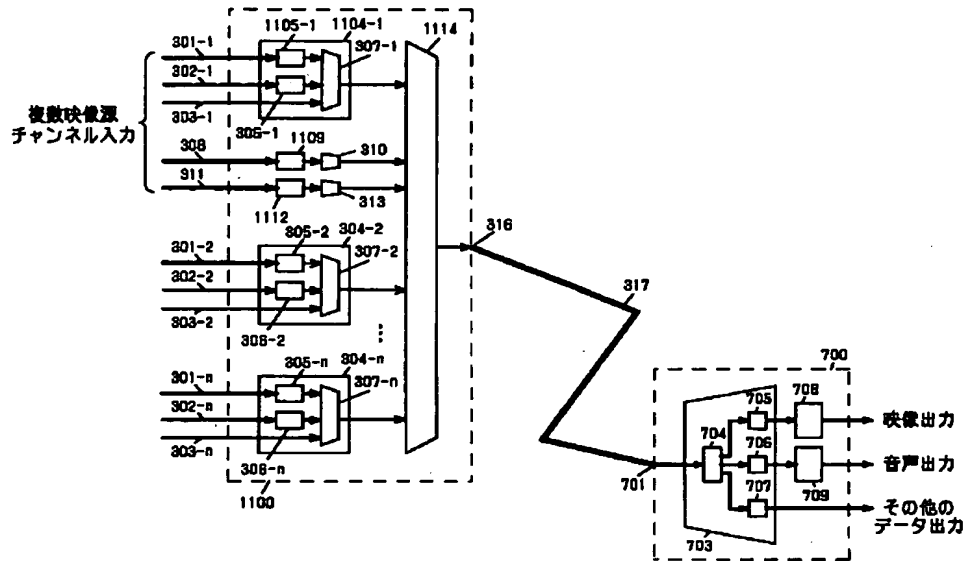
【図8】



【図9】



【図11】



【図13】

